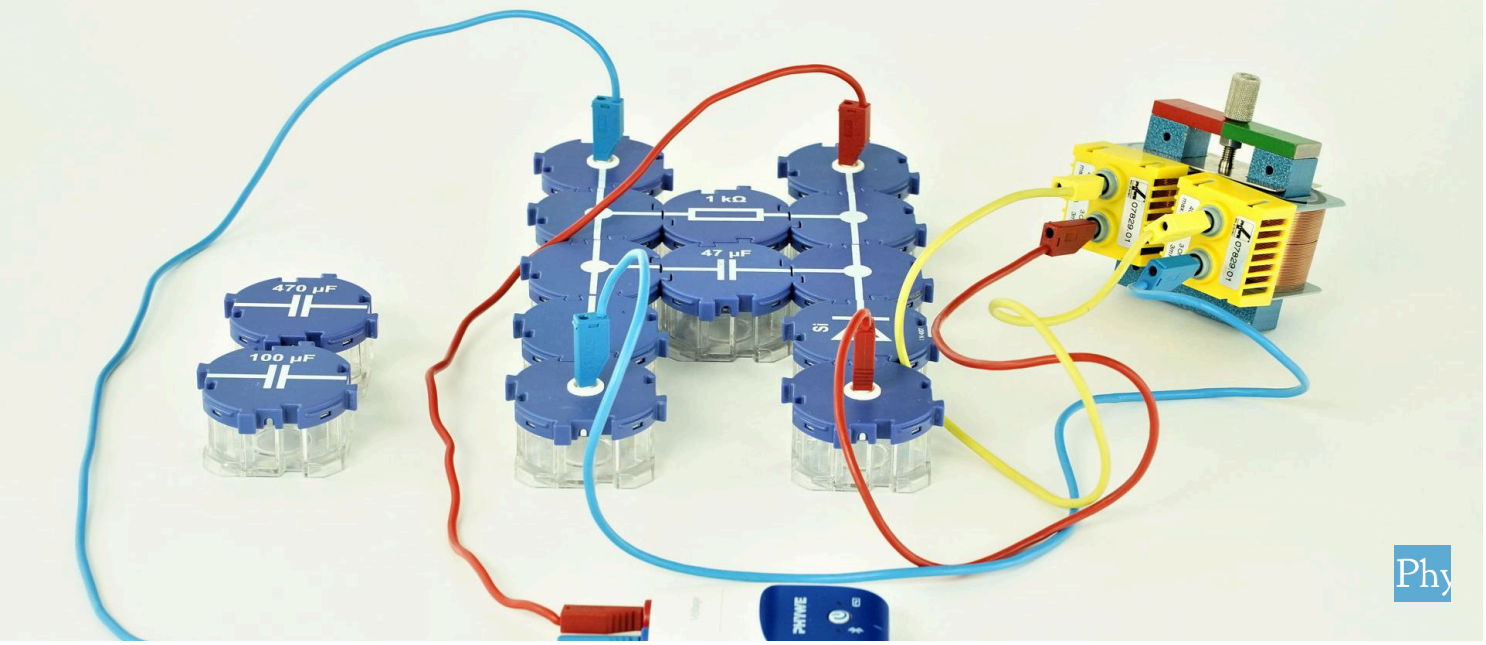
Erzeugung einer Wechselspannung, Gleichrichtung und Glättung mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Elektromagnetismus & Induktion

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	-	10 Minuten	20 Minuten

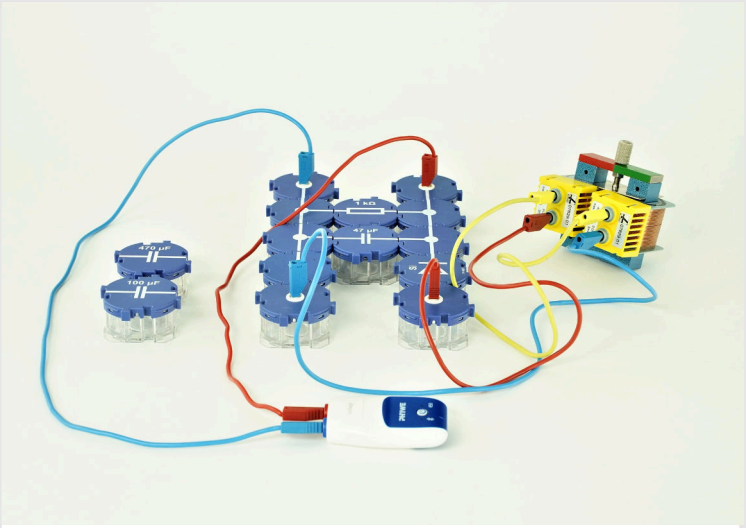
PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Eine Wechselspannung als Eingangssignal kann durch einen Gleichrichter moduliert und dabei auftretende Spannungsschwankungen können geglättet werden, sodass man eine konstante Gleichspannung erhält.

Als Anwendungsbeispiel kann hier passend zum verwendeten Smartphone oder Tablet auf die Funktion eines Steckernetzteils zum Laden des Akkus eingegangen werden.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten mit den Grundlagen zu Gleich- und Wechselspannung sowie dem Prinzip der magnetischen Induktion vertraut sein.

Prinzip

Im (Wechsel-)Feld eines sich periodisch bewegenden Magneten wird in einer Spule eine Wechselspannung induziert. Die Eigenschaft einer Diode, elektrischen Strom nur in eine Richtung durchzulassen wird zur Gleichrichtung der induzierten Wechselspannung benutzt. Ein parallel zum Verbraucher (Widerstand) geschalteter Kondensator führt zu einer Glättung der gleichgerichteten Wechselspannung.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE excellence in science

Lernziel

Prinzip der Umwandlung von Bewegungsenergie in elektrische Energie durch einen Wechselspannungs-generator sowie die Funktion einer Diode als Gleichrichter und eines Kondensators zum Glätten des Signals verstehen.

Aufgaben

1. Erzeugung einer Wechselspannung mit dem Generator.
2. Beobachtung der Signalveränderung beim Gleichrichten und Glätten durch verschiedene elektrische Bauteile.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

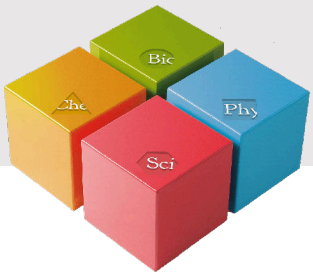
info@phywe.de
www.phywe.de

Sicherheitshinweise

PHYWE excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science



Schülerinformationen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Motivation

PHYWE excellence in science

Ladendes Smartphone

Wie funktioniert ein Ladegerät für ein Smartphone oder Tablet?

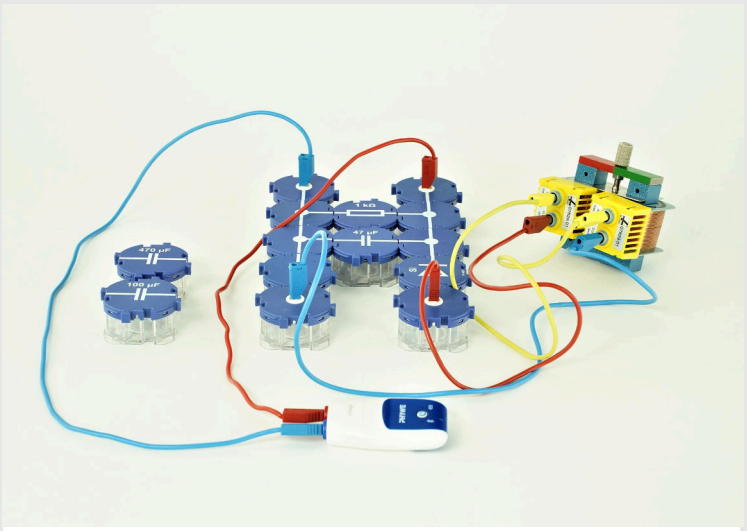
Wenn Du das Akku deines Smartphones oder Tablets laden möchtest, kannst Du dein mobiles Endgerät nicht direkt über ein Kabel mit der Steckdose verbinden. Du brauchst ein Ladegerät mit einem verhältnismäßig großen Steckerkopf.

In diesem Experiment lernst Du, was in einem Ladegerät passiert.

Um das zu verstehen, erfährst Du, wie sich eine Wechselspannung erzeugen lässt und wie sich diese durch verschiedene elektrische Bauteile beeinflussen lässt.

Aufgaben

PHYWE excellence in science



Versuchsaufbau

1. Miss zunächst die Spannung am Lastwiderstand, die beim Drehen des Magneten über den Spulen erzeugt wird, ohne weitere Bauteile zu verwenden.
2. Miss die Spannung bei Verwendung von Diode und Lastwiderstand.
3. Miss die Spannung bei zusätzlicher Verwendung der verschiedenen Kondensatoren parallel zum Lastwiderstand.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
2	Spule, 400 Windungen	07829-01	2
3	Schüler - Eisenkern, U-förmig, geblättert	07832-00	1
4	Drehstiel für Schüler - Eisenkern	07836-00	1
5	Lagerplatte für Schüler - Eisenkern	07837-00	1
6	Magnet, l = 72 mm, stabförmig, Pole farbig, mit zentraler Bohrung 6 mm	07823-00	1
7	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	4
8	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
9	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	4
10	Widerstand 1 kOhm, SB	05614-10	1
11	Siliziumdiode 1N4007, SB	05651-00	1
12	Kondensator (ELKO) 47 µF, SB	05645-47	1
13	Kondensator (ELKO) 100 µF, SB	05646-10	1
14	Kondensator (ELKO) 470 µF, SB	05646-47	1
15	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
18	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
19	Verbindungsleitung, 32 A, 100 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07359-02	1

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/4)

PHYWE excellence in science

Zur Messung von Strom und Spannung werden die Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

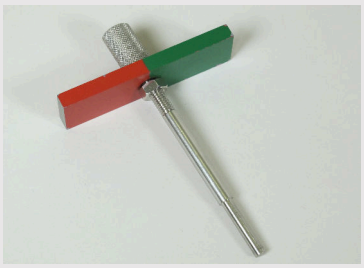
measureAPP für Android Betriebssysteme

measureAPP für iOS Betriebssysteme

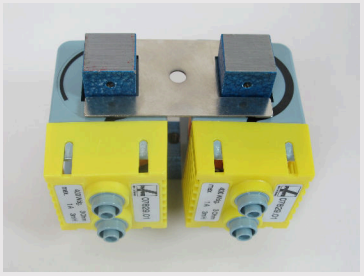
measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/4)

PHYWE excellence in science



Befestige zunächst den Stabmagneten zwischen Rändelmutter und Mutter auf dem Drehstiel.



Schiebe anschließend die beiden Spulen auf den U-Eisenkern und setze die Lagerplatte auf.

PHYWE excellence in science

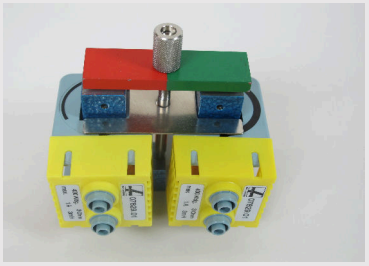
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

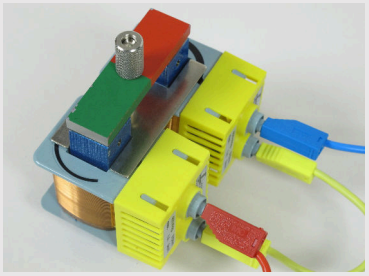
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (3/4)

PHYWE excellence in science



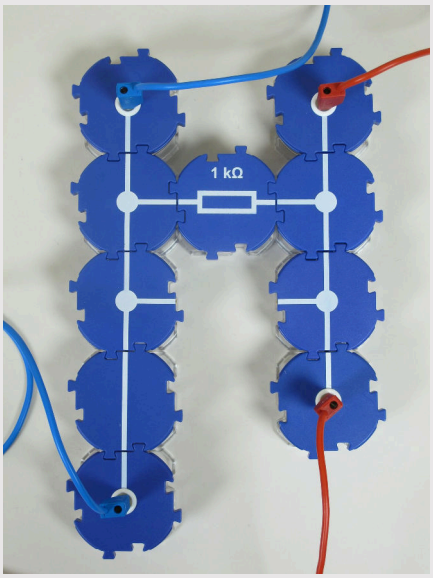


Schiebe den Drehstiel samt Magnet zwischen den beiden Spulen durch die Halteplatte. Stelle die Höhe des Magneten so ein, dass dieser ungefähr 1 cm über den Enden des U-Kerns rotieren kann.

Verbinde die unteren Buchsen der beiden Spulen mit dem gelben Kabel.

Aufbau (4/4)

PHYWE excellence in science



Stecke nun die Bausteine nach der Abbildung links zusammen.

Verbinde die obere Buchse der ersten Spule mit dem Anschlussbaustein unten rechts über das rote Kabel und die obere Buchse der zweiten Spule mit dem Anschlussbaustein unten links über das blaue Kabel.

Schließe den Anschlussbaustein oben links mit dem blauen Kabel an die blaue Buchse "voltage −" und den Anschlussbaustein oben rechts mit dem roten Kabel an die rote Buchse "voltage +" der Sensor-Unit Electricity an.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/4)

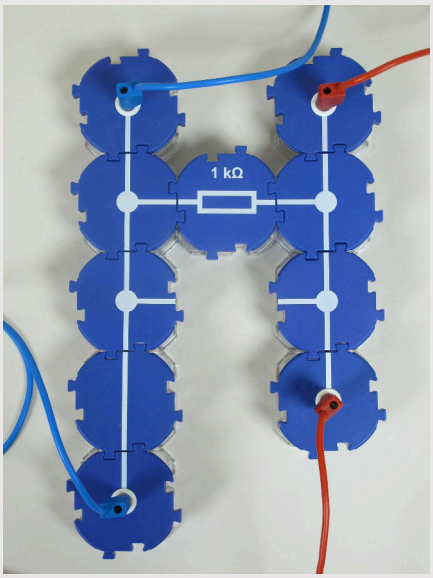
PHYWE excellence in science

1. Schalte deinen Cobra SMARTsense-Voltage an, indem du die Taste auf dem Sensor 3 Sekunden gedrückt hältst.
2. Öffne die measure App auf deinem Tablet oder Smartphone.
3. Wähle den Sensor "SMARTsense-Voltage" aus und stelle "Wiederholungsmessung" ein.
4. Nach dem Start der Messung wird die gemessene Spannung gegen die Zeitachse aufgetragen, bis du auf Stopp drückst.

Voltage-Sensor

Durchführung (2/4)

PHYWE excellence in science



Miss zunächst die Spannung am Widerstand, die bei der Drehung des Magneten über den Spulen entsteht (Abbildung links).

Starte dazu die Messwertaufnahme in der measureAPP und versetze den Magneten mit den Fingern in Rotation.

Beende die Messung nach Stillstand des Magneten und speichere sie.

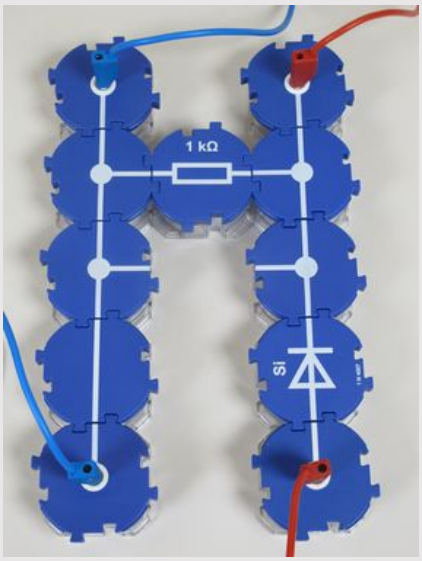
PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (3/4)

PHYWE excellence in science

Baue nun die Diode gemäß Abbildung ein. Wiederhole die Messung.

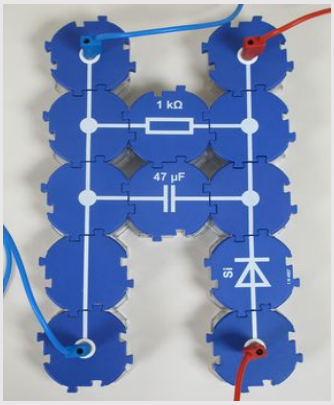
Nach dem Beenden der Messung sollte sie immer gespeichert werden.

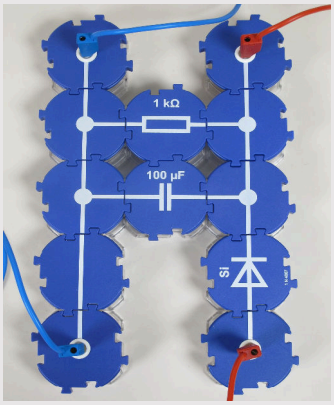


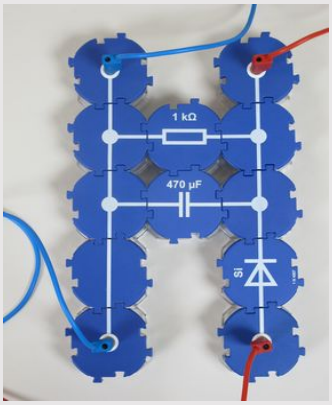
Durchführung (4/4)

PHYWE excellence in science

Schließe nacheinander jeweils einen Kondensator (47µF, 100µF, 470µF) parallel zum Widerstand an und wiederhole jeweils die Messung.







PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE excellence in science

Wie ändert sich das Spannungssignal, wenn Du die Diode und die Kondensatoren einbaust?

Ohne Diode und ohne Kondensator ist ein Spannungssignal messbar, welches in Abhängigkeit von _____ das Vorzeichen wechselt. Verringert sich die Drehgeschwindigkeit, so nimmt auch die gemessene Spannung ab. Wird die Diode eingesetzt, so wird _____ des ursprünglichen Signals durchgelassen. Es erfolgt kein Vorzeichenwechsel der Spannung, der Strom fließt demnach nur _____ (deshalb spricht man von Gleichrichtung). Durch Einbringen eines Kondensators in die Schaltung wird das Signal _____.

nur noch die Hälfte | in eine Richtung | geglättet | der Drehgeschwindigkeit des Magneten

Überprüfen

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

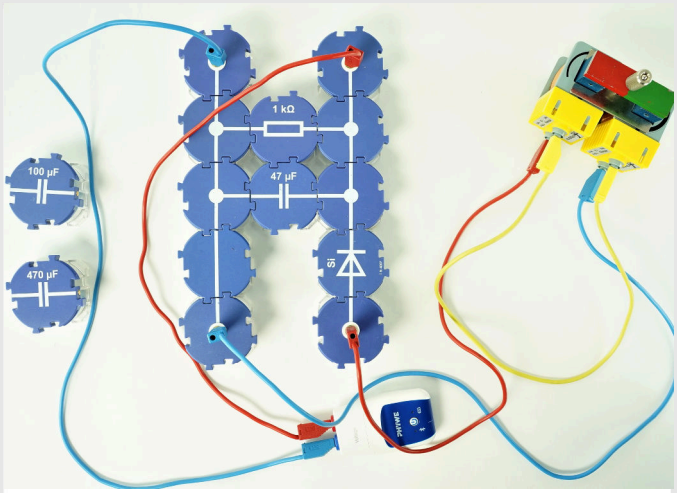
Aufgabe 2

PHYWE excellence in science

Wie wird in diesem Versuch die Wechselspannung erzeugt?

- [ ] mit einem Generator
- [ ] durch Umwandlung von Bewegungsenergie in elektrische Energie
- [ ] durch magnetische Induktion

Überprüfen



Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Fülle die fehlenden Wörter aus

Der Kondensator und der Widerstand müssen _____ geschaltet werden.

Tauscht man dabei den Kondensator gegen einen Kondensator mit höherer Kapazität, so wird das Signal _____ geglättet.

Überprüfen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 19: Bauteile	0/4
Folie 20: Wechselspannung	0/3
Folie 21: Kondensator	0/2

Gesamtsumme 0 / 9

Lösungen Wiederholen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de